

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-044678  
(43)Date of publication of application : 14.02.1990

---

(51)Int. Cl. H05B 3/10  
C23C 14/08

---

---

(21)Application number : 63-192694 (71)Applicant : NIPPON STEEL CORP  
(22)Date of filing : 03.08.1988 (72)Inventor : OIKAWA YUSUKE  
ITO ISAO  
MIYAJIMA SHUNPEI  
HASHIMOTO MISAO

---

---

(54) FAR INFRARED RADIATION HEATER MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate handling and improve workability relating to cutting, bending, twisting, etc., by forming a thin metal oxide film with a predetermined thickness on the metal foil surface in close contact therewith.

CONSTITUTION: A thin film having a thickness of 0.5-5 $\mu$ m formed from a simple substance, a mixture, or a double layered member consisting of oxides with high emissivity of far infrared radiation such as TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, etc., is brought in close contact with the surface of metal foil formed of various material such as common steel, stainless steel, or aluminum. In this construction, wherein a dense thin film of metal oxide is in close contact with the surface of metal foil as a base, heating can be effected by feeding current through the base itself consisting of the metal foil, and higher emissivity of far infrared radiation can be achieved, and peeling will not occur even if cutting or bending or the like is effected or when the heater is in use.

---

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against

examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-44678

⑪ Int. Cl.<sup>9</sup>H 05 B 3/10  
C 23 C 14/08

識別記号

B

庁内整理番号

7719-3K  
8722-4K

⑬ 公開 平成2年(1990)2月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 遠赤外線放射ヒーター材料

⑮ 特 願 昭63-192694

⑯ 出 願 昭63(1988)8月3日

⑰ 発 明 者 及 川 雄 介 山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社光製鐵所内

⑱ 発 明 者 伊 藤 功 山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社光製鐵所内

⑲ 発 明 者 宮 嶋 俊 平 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社第1技術研究所内

⑳ 発 明 者 橋 本 操 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社第1技術研究所内

㉑ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目5番3号

㉒ 代 理 人 弁理士 井上 雅生

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

遠赤外線放射ヒーター材料

## 2. 特許請求の範囲

金属質の表面に、0.5  $\mu\text{m}$ ～5  $\mu\text{m}$ の厚さの金属酸化物の薄膜が密着して形成されていることを特徴とする遠赤外線放射ヒーター材料。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、遠赤外線放射率が高く、取り扱いが容易で、しかも加熱機器に取り付ける際の加工性に優れたヒーター材料に関するものである。

## 従来の技術

遠赤外線は波長が3  $\mu\text{m}$ ～100  $\mu\text{m}$ 程度の電磁波である。遠赤外線の放射を受けると、木を含んだ物質や有機物はこれをよく吸収するので、内部まで一様に熱よく加熱される。このため、ストーブや食品加熱あるいは塗装後の乾燥等、家庭用から工業用まで広範囲にわたって、遠赤外線を放射する加熱機器が使用され、その需要は年々拡大して

いる。

このような加熱機器は、遠赤外線放射材料を何らかの手段により加熱して遠赤外線を放射している。遠赤外線放射材料としては、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ や $\text{TiO}_2$ など金属酸化物セラミックスの焼結体や、金属への溶射材、ペースト塗布材等が使用されている。

## 発明が解決しようとする課題

従来の遠赤外線放射材料としての焼結体は、断片に対して固いため取り扱いに難点があり、また切断や曲げ加工ができない。さらに、加熱するためには別体の加熱炉を必要とし、しかも昇温に比較的長時間を要するという欠点があった。金属への溶射材やペースト塗布材は通電加熱はできるが、被覆材が固いため加工性に問題がある。

本発明は、別体の加熱炉を必要とせず、それ自体に通電して発熱させることができ、取り扱いが容易で、加熱機器に取り付ける際の加工性に優れ、しかも短時間に所要温度に到達させることができる遠赤外線放射率の高いヒーター材料を提供することを目的とする。

## 特開平2-44678(2)

課題を解決するための手段

本発明の遠赤外線放射ヒーター材料は、金属箔の表面に、 $0.5\text{ }\mu\text{m}\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ の厚さの金属酸化物の薄膜が密着して形成されていることを特徴とする。

金属酸化物の薄膜は、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ などの遠赤外線放射率の高い酸化物の単体あるいは複合体さらには複層体である。これらの薄膜は穴や孔等の欠陥のない緻密な膜で基体の金属箔に密着して形成されており、膜厚は $0.5\text{ }\mu\text{m}\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ である。 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ よりも厚いと高い遠赤外線放射率が得られず、 $5\text{ }\mu\text{m}$ よりも厚いと加工した際に割れが生じて剥離するおそれがある。

基体となる金属箔としては、普通鋼、ステンレス、アルミなど各種材料が適用できるが、特に耐熱加工ステンレスやニクロムなど電抵抗値の比較的高い材料が適しており、加熱機器の所要温度や雰囲気に応じて選択することができる。厚さは $0.1\text{ mm}$ 以下である。

金属箔の表面に金属酸化物の緻密な薄膜を形成

ヒーターとして使用するとき、ヒーター材自体の熱容量が小さいので瞬時に所要温度に到達し、温度制御が容易である。また繰り返し使用によって金属酸化物が剥離したり劣化することもない。

## 実施例

厚さ $50\text{ }\mu\text{m}$ 、幅 $370\text{ mm}$ 、長さ約 $20\text{ m}$ の $15\text{ }\%\text{Cr}-6.5\text{ }\%\text{Ni}$ ステンレス鋼（抵抗率 $125\text{ }\mu\Omega\text{ cm}$ ）の折伏槽の片面に、マグネトロンスパッタリング法により厚さ $5\text{ }\mu\text{m}$ の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 薄膜を形成し、コイルに巻き取った。

このコイルから $100\text{ mm}\times 100\text{ mm}$ のサンプルを鉄で切り出し、両端を交流電線に接続して $100\text{ V}$ の電圧を印加した。サンプルの温度を $300^\circ\text{C}$ に制御して、遠赤外線放射率を測定した結果、第1図の曲線①で示すように、従来の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 焼結体（曲線②）と同等の優れた放射特性が得られた。なお、曲線③は基体の $15\text{ }\%\text{Cr}-6.5\text{ }\%\text{Ni}$ ステンレス鋼の放射率である。遠赤外線放射率は、温体の放射を1とする比で示されるものである。

して形成する手段としては、スパッタリング、イオンプレーティング、化学気相蒸着等のドライコーティングが適している。

## 作用

本発明の遠赤外線放射ヒーター材料は、基体が金属箔であるため別体の加熱器を必要とせず、それ自体に通電して発熱させることができる。金属箔の表面には、 $0.5\text{ }\mu\text{m}\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ の厚さの金属酸化物の薄膜が密着して形成されているので、遠赤外線放射率が低く、切断や曲げ等の加工をしても剥離せず、ヒーター使用時に剥離することがない。

本発明のヒーター材料は、厚さ $0.1\text{ mm}$ 以下の筋であるから、シート状にして巻ね、あるいはコイル状に巻いて延ばし、取り扱いが容易である。

加熱機器に取り付ける際には、鉄などで任意の形に容易に切り出すことができ、また、曲げや張りなどの加工をすることができる。そして、切断や曲げ等の加工時に、金属酸化物が剥離することがない。

本実施例のヒーター材料は、鉄で切り出した際に $\text{Al}_2\text{O}_3$ 薄膜が剥離することがなく、また、曲げ半径 $10\text{ mm}$ で $180^\circ$ 曲げ加工しても $\text{Al}_2\text{O}_3$ 薄膜に割れが生じなかった。曲げ加工後も遠赤外線放射特性は変わらなかった。

## 発明の効果

本発明の遠赤外線放射ヒーター材料は、基材としての取り扱いが容易で、ヒーターに加工する際には切断や曲げ、張り等加工時に優れ、ヒーターとしての使用時には瞬時に所要温度に達し遠赤外線放射率が高く温度制御性が優れているので、各種の遠赤外線放射加熱機器に使用して多大の効果を発揮する。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の遠赤外線放射ヒーター材料の遠赤外線放射特性を従来法と比較して示した図である。

代理人弁護士 井上 雅 生

特開平2-44678(3)

第1図

